



Atty. Dkt. No. 044499-0206

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kiyoshi MURAKAMI
Title: SUBSTRATE INSPECTING METHOD AND SUBSTRATE
INSPECTING APPARATUS USING THE METHOD
Appl. No.: 10/786,468
Filing Date: 02/26/2004
Examiner: Unknown
Art Unit: Unknown

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. JP-2003-050357
filed 02/27/2003.

Respectfully submitted,

Date: June 17, 2004

By

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5485
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis
Attorney for Applicant
Registration No. 26,874



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 7 日
Date of Application:

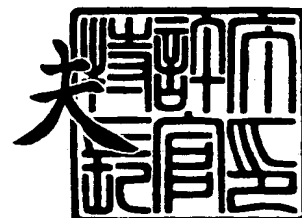
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 0 3 5 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 0 3 5 7]

出 願 人 オムロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 3 8 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 1615P

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/24

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
 オムロン株式会社内

 【氏名】 村上 清

【特許出願人】

 【識別番号】 000002945

 【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078916

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 由充

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 056373

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9803438

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板検査方法およびこの方法を用いた基板検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第 1 の部品実装工程と、第 1 の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に部品を実装する第 2 の部品実装工程との間で実行される検査方法であって、

前記第 1 の部品実装工程を経た基板に対し、前記第 2 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に、前記第 1 の部品実装工程で実装される部品が含まれていないかどうかを検査することを特徴とする基板検査方法。

【請求項 2】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第 1 の部品実装工程と、第 1 の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に部品を実装する第 2 の部品実装工程との間で実行される検査方法であって、

前記第 1 の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第 1 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第 1 検査と、前記第 2 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第 1 の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第 2 検査とを実行することを特徴とする基板検査方法。

【請求項 3】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第 1 の部品実装工程と、第 1 の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に部品を実装する第 2 の部品実装工程との間で実行される検査方法であって、

前記第 1 の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第 1 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第 1 検査とを実行するとともに、この第 1 検査において所定の領域内に部品の画像が正しく含まれていないと判別したとき、第 2 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第 1 の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第 2 検査を実行することを特徴とする基板検査方法。

【請求項 4】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第 1 の部品実装工

程と、第1の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に部品を実装する第2の部品実装工程との間で実行される検査方法であって、

前記第1の部品実装工程で使用する部品実装用の器具の消耗時期を示す情報の入力を受け付けることが可能な状態で、この部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第1の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第1検査とを実行し、

前記情報の入力に応じて、以後に受け付ける所定数の基板に対し、前記撮像処理および第1検査とともに、前記第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第1の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第2検査を実行することを特徴とする基板検査方法。

【請求項5】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第1の部品実装工程と、第1の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に部品を実装する第2の部品実装工程との間で実行される検査方法であって、

前記第1の部品実装工程に送り込まれる基板のはんだの印刷状態が劣化している旨を示す情報の入力を受け付けることが可能な状態で、前記第1の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第1の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第1検査とを実行し、

前記情報の入力に応じて、以後に受け付ける所定数の基板に対し、前記撮像処理および第1検査とともに、前記第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第1の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第2検査を実行することを特徴とする基板検査方法。

【請求項6】 前記第1の部品実装工程は、チップ部品を実装する工程である請求項1～5のいずれかに記載された基板検査方法。

【請求項7】 前記第2の部品実装工程は、異形部品を実装する工程である請求項1～6のいずれかに記載された基板検査方法。

【請求項8】 プリント基板に所定種類の部品を実装する第1の部品実装工程と、第1の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装しなかった位置に

部品を実装する第2の部品実装工程との間に配備され、前記第1の部品実装工程を経た基板の部品実装状態を検査する装置であって、

検査対象の基板を撮像するための撮像手段と、

前記撮像手段により得た画像について、前記第1の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているか否かを判別する第1検査を実行するための検査データと、前記第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第1の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第2検査を実行するための検査データとを格納するための記憶手段と、

前記第2検査を実行するための条件を入力する入力手段と、

前記撮像手段により得られた画像を、前記第1検査のための検査データを用いて処理するとともに、前記入力手段から入力された条件の成立に応じて、前記画像を第2検査のための検査データを用いて処理する検査実行手段と、

前記検査実行手段による検査の結果を出力する出力手段とを具備して成る基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、部品が実装されたプリント基板（以下、「部品実装基板」または単に「基板」という。）を検査する技術分野に属する。特に、この発明は、部品の実装処理が2段階に分けて実行される製造ラインにおいて、第1の部品実装工程と第2の部品実装工程との間に実行される検査方法、およびこの検査方法を実施する機能を具備する装置に関連する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、高密度の部品実装を自動化するために、「マウンタ」と呼ばれる部品実装機が使用されている。従来のマウンタには、チップ部品のような小型の部品を高速で実装する機能を具備するもの（一般に「高速マウンタ」と呼ばれる。）と、BGA、CSP、ICなどの異形部品を実装するためのもの（一般に「異

形マウンタ」と呼ばれる。)とがある。

【0003】

従来の一般的な基板製造ラインでは、まず、はんだ印刷機において、ベア基板にクリームはんだを印刷する処理が行われた後、この基板を、高速マウンタ、異形マウンタに順に送り込んで、前記した各種部品を実装する。さらに、部品実装後の基板は、リフロー炉に送られて、はんだ付け処理が施される。

【0004】

また、各マウンタの後段には、適宜、基板検査装置が配備される。この基板検査装置では、基板上のクリームはんだの印刷状態や、各部品実装位置に部品が正しく実装されているかなどを検査し、この検査を通過した基板のみをリフロー炉に送るようにしている。

【0005】

たとえば、この種の検査方法を示す従来技術として、下記特許文献1に記載のものが存在する。この特許文献1では、検査対象の基板を撮像して得られた画像から、部品の本体部に印刷されている文字列の画像を抽出してその文字を認識することにより、正しい部品が実装されているかどうかを判別するようにしている。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-183712号 公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

前記高速マウンタは、吸着ノズルにより部品供給装置からの供給部品を吸着する処理、吸着した部品を部品実装位置まで搬送する処理、前記部品実装位置で部品の吸着を解除する処理などを、高速で繰り返し実行するが、この処理の過程で、部品が本来の実装位置とは異なる場所に飛ばされてしまうおそれがある（以下、この現象を「部品飛び」という。）。

【0008】

部品が飛ばされるのには、様々な要因がある。最も可能性の高い要因として、

吸着ノズルの消耗によって、部品が不安定な状態で吸引され、実装位置に到着するまでに落ちてしまうことが考えられる。また、2個の部品が吸着ノズルに同時に吸着され、そのうちの1個が本来の実装位置とは異なる場所に落とされたり、吸着ノズルが部品を搬送する間や部品を実装する際に、他の部品に接触し、その部品が他の場所に飛んでしまうこともある。

【0009】

さらに、部品を吸引する際のエア圧や吸引時間の設定に誤りがあって、部品の吸着を解除するタイミングが狂った場合や、部品供給装置への部品補充ミスなどのために、部品のサイズがノズルの径に合わない状態になった場合にも、部品飛びが起こる可能性がある。

【0010】

さらに、はんだ印刷機側で、マスクが目詰まりしたり、スキージが消耗するなどして、クリームはんだが不足すると、はんだの粘着力が弱くなるため、部品実装後、つぎの工程に搬送される際にその搬送の勢いで部品が飛んでしまう可能性がある。

【0011】

このように、高速マウンタで部品飛びが生じ、その飛ばされた部品が異形部品の実装位置に落ちた状態で、基板が異形マウンタに送り込まれると、飛ばされた部品の上から異形部品が搭載されてしまい、不良が生じるおそれがある。

【0012】

この発明は上記問題に着目してなされたもので、第1の部品実装工程が終了した後に、この工程において実装される部品が第2の部品実装工程での部品実装位置に飛ばされていないかどうかを検査することにより、この種の部品飛びを速やかに検出して、第2の部品実装工程に影響が及ばないようにすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この発明にかかる基板検査方法は、プリント基板に所定種類の部品を実装する第1の部品実装工程と、第1の部品実装工程を経た基板に対し、この工程で実装

しなかった位置に部品を実装する第2の部品実装工程との間で実行されるものである。この発明にかかる第1の検査方法では、前記第1の部品実装工程を経た基板に対し、前記第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に、前記第1の部品実装工程で実装する部品が含まれていないどうかを検査するようにしている。

【0014】

前記検査は、たとえば、検査対象の基板を撮像し、得られた画像上の前記第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に、第1の部品実装工程で実装する部品の画像が含まれていないかどうかを判別する処理により行うことができる。この場合の判別処理は、前記部品実装位置に対応する領域の画像を、あらかじめ設定されたしきい値により2値化して、部品に対応する特徴量を持つ画像パターンを抽出し（たとえば、カラー画像であれば、部品と同じ色彩のパターンを抽出する。）、抽出された画像パターンの大きさや形状などの特徴量を、あらかじめ部品に適合する特徴量として設定されたモデル値と照合する処理により行うことができる。

【0015】

上記の方法によれば、第1の部品実装工程において、つぎに実行される第2の部品実装工程での部品実装位置に部品が飛ばされた場合には、その部品を検出することができる。したがって、飛ばされた部品を取り除いたり、不良基板を識別しておいて、後で選別するなどの対応をとることができ、部品飛びによる不良の発生が見逃されるのを回避することができる。

【0016】

つぎに、この発明にかかる第2の基板検査方法では、第1の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第1の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第1検査と、第2の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第1の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第2検査とを、実行するようにしている。

【0017】

上記の第1検査、第2検査では、いずれも検査対象の基板を撮像して得た画像において、前記第1の検査方法で述べたのと同様に、2値化処理などにより抽出された画像パターンの特徴量を、所定の特徴量のモデル値と照合する処理により、部品の画像があるか否かを判別することができる。

【0018】

第1検査では、「部品あり」の判断は、検査結果が「良」であることを意味する。これに対し、第2検査では、「部品あり」の判断は、検査結果が「不良」であることを意味する。第1検査、第2検査ともに、良判定が得られたとき、検査対象の基板は良品であると判断することができる。

【0019】

上記の検査方法によれば、第1の部品実装工程を経たすべての基板に対し、この工程での対象部品が正しく実装されたかどうかを検査する際に、第2の部品実装工程の処理対象領域に部品飛びが生じていないかどうかを検査することになる。したがって、予測できない要因で部品飛びが生じた場合でも、これを精度良く検出することができる。

【0020】

なお、上記のように、第1検査と第2検査とを実行する場合、たとえば、第1検査を実行した後に第2検査を実行するなど、各検査を順番に実行することができる。しかしながら、検査のために撮像位置を変えながら複数回の撮像を行う場合には、撮像の都度、その画像内に含まれる第1検査の対象領域と第2検査の対象領域とを、適当な順序で処理するのが望ましい。これは、後記する第4、第5の検査方法でも同様である。

【0021】

第3～5の基板検査方法では、所定の条件が成立したときに第2検査を実行するようにしている。まず、第3の基板検査方法では、前記第1の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、前記したのと同様の第1検査とを実行するとともに、この第1検査において所定の領域内に部品の画像が正しく含まれていないと判別したとき、第2検査を実行するようにしている。

【0022】

上記の方法は、吸着ノズルの不備により、部品が搬送の途中で落とされたり、部品が適切に実装されずに、近隣の第 2 の部品実装工程で部品が実装される場所に飛んだ場合などに、対応することができる。この方法によれば、たとえば、第 1 検査により、第 1 の部品実装工程での部品実装位置における部品の欠落が検出されたとき、第 2 検査を実行することができるので、欠落した部品が第 2 の部品実装工程で部品が実装される場所に飛んだ場合には、その不良を検出することができる。よって、頻度の高い要因により生じる部品飛びを、効率良く、かつ高い精度で検出して、対応することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

第 4 の検査方法では、第 1 の部品実装工程で使用される部品実装用の器具の消耗時期を示す情報の入力を受けることが可能な状態で、この部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、得られた画像について、前記第 1 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域にその部品の画像が含まれているかどうかを判別する第 1 検査とを実行する。そして、前記情報の入力に応じて、以後に受け付ける所定数の基板に対し、前記撮像処理および第 1 検査とともに、前記第 2 の部品実装工程での部品実装位置に対応する領域に前記第 1 の部品実装工程で実装される部品の画像が含まれていないかどうかを判別する第 2 検査を実行する。

【 0 0 2 4 】

上記において、部品実装用の器具は、前記第 1 の部品実装工程を実行するマウンタの吸着ノズル、またはこれに準じた器具である。この器具の消耗時期を示す情報は、マウンタからの送信情報として得るのが望ましい。マウンタでは、たとえば、前回ノズルが交換されてからの使用回数を数えるなどの方法により、吸着ノズルの使用頻度を把握することができるので、ノズルの交換時期を精度良く判別して検査装置側への送信を行うことができる。

ただし、情報の入力は、これに限定されるものではなく、たとえば、吸着ノズルの使用頻度を判断した係員が手入力した情報を、受け付けるようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

上記の検査方法によれば、前記情報が入力されるまでは、毎時供給される基板に対し、第1検査のみを実行するが、情報が入力されると、この状態を切り換え、以後に供給される所定数の基板に対し、第1検査および第2検査の双方を実行するようになる。この種の情報が出力される状態になっているときは、マウンタでは、部品の吸着やその解除に不備が生じる可能性がきわめて高くなっているから、部品飛びが生じる可能性も高いと考えることができる。よって、この第4の検査方法によれば、このような器具の消耗に起因した部品飛びを、効率良く、かつ高い精度で検出することができる。

【0026】

なお、前記情報は、吸着ノズルが使用不可能な状態になるより前に、交換時期が近いことを示す予告情報として設定するのが望ましい。この場合、情報が出力されてから吸着ノズルが交換されるまでに第1の部品実装工程に送り込まれる基板の枚数を想定し、この想定枚数に所定の余裕度を持たせた枚数分の基板に対し、第1検査と第2検査とを実行することができる。または、情報が出力されてから吸着ノズルが交換されるまでの時間を想定し、この想定時間に供給された基板に対し、第1検査と第2検査とを実行するようにしてもよい。

【0027】

ただし、検査をより確実なものとするには、マウンタから前記部品実装用の器具の交換が完了した旨を示す情報の送信を受け、少なくとも、この情報を受信するまでの間に供給される基板には、第1検査と第2検査とを実行するのが望ましい。また、前記器具の交換が完了した旨の情報は、ユーザーが器具の交換後に、部品の吸着力などが適正であることを確認した上で、マウンタに対して交換完了操作を実行したときに、その操作に応じて出力されるのが望ましい。より好ましくは、さらにその情報を受信した時点でマウンタと検査装置との間に置かれている可能性のある枚数分の基板に対し、第1検査および第2検査の両方を実行するとよい。

【0028】

この発明にかかる第5の基板検査方法では、前記第1の部品実装工程に送り込まれる基板のはんだの印刷状態が劣化している旨を示す情報の入力を受け付ける

ことが可能な状態で、前記第 1 の部品実装工程を経た基板を受け付ける都度、その基板を撮像する処理と、前記第 1 検査とを実行する。そして、前記情報の入力に応じて、以後に受け付ける所定数の基板に対し、前記基板を撮像する処理および第 1 検査とともに、前記第 2 検査を実行するようにしている。

【0 0 2 9】

この第 5 の検査方法は、はんだ印刷工程におけるはんだ印刷の不備によりチップ飛びが生じる可能性がある場合に対応できるようにしたものである。この方法で入力される情報は、たとえば、はんだ印刷機から、前記したスキージやマスクなどの器具の交換時期を予告する信号として送信することができる。

【0 0 3 0】

なお、この第 5 の検査方法でも、前記第 4 の検査方法と同様に、情報が入力されてから、あらかじめ想定した数分の基板に対し、または想定した時間が経過するまでに供給された基板に対し、第 1 検査と第 2 検査とを実行するように設定することができる。しかしながら、より精度の高い検査を実行するには、前記器具の交換が完了した旨の情報も入力するようにして、この情報が入力されるまで、より好ましくは、情報入力から所定数の基板が供給されるまでの間、供給された各基板に対し、第 1 検査と第 2 検査とを実行するように設定するとよい。また、器具の交換が完了した旨の信号は、ユーザーが、器具の交換後のはんだ印刷状態が適正であることを確認した上で、はんだ印刷機に交換完了操作を行ったとき、その操作に応じて出力されるのが望ましい。

【0 0 3 1】

上記した各検査方法では、第 1 の部品実装工程として、チップ部品を実装する工程を設定することができる。また、第 2 の部品実装工程としては、異形部品を実装する工程を設定することができる。

第 1 の部品実装工程は高速マウンタにより、第 2 の部品実装工程は異形マウンタにより、それぞれ実行することができる。ただし、各部品実装工程では、「モジュラー型マウンタ」と呼ばれるタイプのマウンタを使用することもできる。特に、第 1 の部品実装工程では、高速マウンタと同様の処理を行うために、複数台のモジュラー型マウンタを使用する場合があるが、この場合には、上記検査方法

は、第1の部品実装工程中の最終のマウンタを通過した基板に対して実行するのが望ましい。

【0032】

また、第1の部品実装工程では、チップ部品のほか、トランジスタ、メルフ、タルタルコンデンサなどの小型部品を実装することもできる。また、第2の部品実装工程が対象とする異形部品は、前記したBGA, CSP, ICに限らず、フィルター、コネクタ、コイル、PLCC（プラスチック製ICパッケージ）、個片基板、シールドケース、アースバネなど、形状や大きさの異なる複数種の部品を実装することができ、また場合によっては、チップ部品を実装することもできる。

【0033】

さらに、上記各検査方法において、部品飛びにかかる検査の対象は、第2の部品実装工程での部品実装位置に限定されるものではなく、たとえば、第1の部品実装工程での部品実装位置を除く基板全体に対し、実行するようにしてもよい、

【0034】

つぎに、この発明にかかる基板検査装置は、前記した第1の部品実装工程と第2の部品実装工程との間に配備され、第1の部品実装工程を経た基板の部品実装状態を検査するためのものである。この装置には、検査対象の基板を撮像するための撮像手段と、前記撮像手段により得た画像について、前記第1検査を実行するための検査データと、前記第2検査を実行するための検査データとを格納するための記憶手段と、前記第2検査を実行するための条件を入力する入力手段と、前記撮像手段により得られた画像を、前記第1検査のための検査データを用いて処理するとともに、前記入力手段から入力された条件の成立に応じて、前記画像を第2検査のための検査データを用いて処理する検査実行手段と、前記検査実行手段による検査の結果を出力する出力手段とが、設けられる。

【0035】

このほか、この検査装置には、検査対象の基板を支持するステージや、照明用の光源などが設けられるのが望ましい。また、撮像手段と基板との相対位置関係を変動できるように、撮像手段もしくはステージ、またはこれら双方の位置を調

整する機構（X Yテーブルなど）を設けるのが望ましい。

さらに、この検査装置では、前記第 4, 5 の検査方法を実行する場合には、マウスタやはんだ印刷機などの外部装置と通信を行うための手段を設け、第 1 の部品実装工程で使用される部品実装用の器具の消耗時期を示す情報や、第 1 の部品実装工程に送り込まれる基板のはんだの印刷状態が劣化している旨を示す情報の送信を受けるようにするのが望ましい。

【0 0 3 6】

前記撮像手段は、カラー画像を生成するものであるのが望ましいが、これに限らず、モノクロ画像を生成するカメラを使用することもできる。

検査用データを記憶するための記憶手段は、コンピュータ内のメモリに設定することができる。この記憶手段に格納される第 1 検査、第 2 検査にかかる各検査データには、検査ウィンドウの設定データ、部品の画像を抽出するためのパラメータ（前記した 2 値化のためのしきい値など）、部品の有無を判別するための判定基準値（前記した特徴量のモデル値など）を含むことができ、さらに、必要に応じて、検査の手順を示すプログラムなどを含むこともできる。なお、これらの検査データは、モデルの基板を撮像して、その画像上の各被検査部位に検査ウィンドウを設定し、そのウィンドウ内で抽出すべき特徴量を持つ画像領域を指定するなどの方法により、装置内で作成することが可能である。ただし、これに限らず、外部装置で作成された検査データを、通信や記憶媒体を用いて装置内に移植することも可能である。

【0 0 3 7】

検査実行手段は、記憶手段が設定されるのと同じコンピュータに、前記記憶手段から検査データを読み出して実行するためのプログラムを導入することにより、構成することができる。

【0 0 3 8】

前記入力手段は、前記コンピュータに接続されたキーボードやコンソールとすることができる。さらに、この入力手段には、前記コンピュータに設定したプログラムによるユーザーインターフェースを含むこともできる。

【0 0 3 9】

出力手段は、この検査実行手段から検査結果を受け渡されて、外部装置や表示装置などに出力するインターフェース回路とすることができる。なお、前記外部装置を基板の搬送用のコンベヤとして、前記出力手段を、検査結果が「不良」のときに、前記コンベヤに停止信号を出力する手段として構成することもできる。

【0040】

また、出力手段は、所定の記憶媒体に検査結果を格納する手段や、検査結果が「不良」である場合に、警報を鳴らすなどの警告処理を実行する手段として、構成することもできる。

【0041】

上記の検査装置において、検査実行手段は、撮像手段により得られた画像に対し、必ず、第1検査を実行し、さらに、入力手段から入力された条件が成立しているときには、第2検査を実行する。

【0042】

前記入力手段から入力する条件としては、たとえば、第1検査で不良判定が出たこと、とすることができる。または、部品実装用の器具の消耗時期が近いこと、第1の部品実装工程に送り込まれる基板のはんだの状態が劣化していることなどを、条件とすることもできる。

【0043】

第1検査で不良判定が出たことを条件とした場合には、前記第3の検査方法を実行することができる。よって、供給される基板の中で、第1の部品実装工程で実装すべき部品が欠落し、その部品が第2の部品実装工程で部品が実装される場所に飛んだ場合には、その部品飛びを検出することができる。

【0044】

また、部品実装用の器具の消耗時期が近いことを条件とした場合には、前記第4の検査方法を、はんだの状態の劣化を条件とした場合には、前記第5の検査方法を、それぞれ実行することができる。よって、マウンタやはんだ印刷機での器具の消耗により、部品飛びが起りやすい状態にあるときに、部品飛びを検出するための第2検査を行うことができる。

【0045】

また、所定の条件として、「すべての基板を第2検査の対象とする。」という条件を設定することもできる。この場合には、第2の検査方法に基づき、基板に対する撮像が行われる都度、第1検査と第2検査とを実行することになる。

【0046】

上記の基板検査装置によれば、部品飛びが生じる主要原因に応じて条件を設定し、その条件の成立に応じて第2検査を実行することができるから、部品飛びの発生を、現場の状況に応じて、効率良く、かつ精度良く、検出することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】

図1は、この発明が適用された基板製造ラインにおける処理の流れを示す。

この実施例の基板製造ラインでは、4段階の工程A, B, C, Dにより、部品実装基板を完成させるとともに、工程B, C, Dの後で、それぞれ検査a, b, cを実行するようにしている。

【0048】

最初の工程Aでは、はんだ印刷機により、プリント基板にクリームはんだを印刷する。つぎの工程Bでは、このはんだ印刷後の基板を高速マウンタに供給して、チップ部品を実装する。さらに、工程Cでは、工程Bを経た基板を異形マウンタに供給して、BGA, CSP, ICなどの異形部品を実装する。最後の工程Dでは、部品実装処理を終えた基板をリフロー炉に送り込んで加熱し、各部品を基板上に固定する。

【0049】

検査a, b, cは、いずれも、コンピュータを制御主体とする基板検査装置により行われる。工程Bと工程Cとの間で実行される検査aでは、工程Bで実装された各チップ部品について、はんだの印刷状態や部品実装状態の適否を判別する検査（以下、「実装部品検査」という。）を行うほか、後記する部品飛び検査を実行する。工程Cと工程Dとの間で実行される検査bでは、工程Cで実装された異形部品に対する実装部品検査を実行する。さらに工程Dの後の検査cでは、各部品のはんだ付け部位について、はんだの形状や傾斜状態などの適否を判別する

検査（はんだ検査）を実行する。このはんだ検査で良判定を得た基板が最終製品として出荷されることになる。

【0 0 5 0】

なお、検査 a や検査 b で不良判定がなされた場合には、その不良基板を回収するために、ラインを一時停止することができる。この場合、回収された基板は、不良部位に対する修正が施された後、再度、同じ検査装置に供給されるか、または係員による修正確認後に、下流工程に流される。

【0 0 5 1】

図 2 は、前記検査 a を実行するための基板検査装置の構成を示す。この基板検査装置 1 は、検査対象の基板 7 を撮像して得た画像を用いて検査を行うもので、撮像部 2、投光部 3、X Y テーブル部 4、基板支持部 5、制御処理部 6 などにより構成される。

【0 0 5 2】

前記 X Y 軸テーブル部 4 は、検査対象の基板 7 に対する撮像位置を調整するためのもので、撮像部 2 および投光部 3 を支持しつつ、これらを X 軸方向（図の左右方向）および Y 軸方向（図 1 の紙面に直交する方向）に沿って移動させる。基板支持部 5 は、基板 7 を搬出入するためのコンベヤ 5 1 を具備する。なお、このコンベヤ 5 1 は、検査対象の基板のサイズに合わせて幅を調整できるように構成されている。

【0 0 5 3】

前記投光部 3 は、異なる径を有する 2 個の円環状光源 3 1、3 2 により構成される。上方の光源 3 1 は赤色光を、下方の光源 3 2 は白色光を、それぞれ発光するもので、観測位置の真上位置に中心を合わせることで、前記基板 7 の支持面から見て、異なる仰角に対応する方向に位置するように配備される。

【0 0 5 4】

前記撮像部 2 は、カラー画像生成用の C C D カメラであって、その光軸が各光源の中心に対応し、かつ鉛直方向に沿うように位置決めされる。

なお、この基板検査装置 1 では、基本的には下方の光源 3 2 による白色照明のみで撮像を行うが、はんだの印刷パターンなど、傾斜面の観測を行う必要がある

場合には、上方の光源 3 1 も点灯させることで、はんだを赤く光らせた画像を生成し、その赤色パターンの形状や大きさを観測するようにしている。

【 0 0 5 5 】

制御処理部 6 は、CPU 6 0 1 を制御主体とするコンピュータであって、画像入力部 6 0 2、メモリ 6 0 3、撮像コントローラ 6 0 4、XY テーブルコントローラ 6 0 5、W 軸コントローラ 6 0 6、画像処理部 6 0 7、検査部 6 0 8、基板検査データ記憶部 6 0 9、入力部 6 1 0、CRT 表示部 6 1 1、プリンタ 6 1 2、送受信部 6 1 3、外部メモリ装置 6 1 4などを構成として含む。

【 0 0 5 6 】

画像入力部 6 0 2 は、撮像部 2 からの R、G、B の各画像データを受け付ける入力ポートなどを備える。メモリ 6 0 3 には、R、G、B 毎のデジタル画像データや、これら画像データを 2 値化処理して得られる 2 値画像などが格納されるほか、前記した高速マウンタからの送信情報や検査の途中結果などを一時保存するために用いられる。

【 0 0 5 7 】

撮像コントローラ 6 0 4 は、撮像部 2 および投光部 3 を CPU 6 0 1 に接続するインターフェースなどを備え、CPU 6 0 1 からの命令に基づき投光部 3 の各光源 3 1、3 2 の点灯、消灯動作を制御したり、光量の調整などを行う。

【 0 0 5 8 】

XY テーブルコントローラ 6 0 5 は、前記 XY テーブル部 4 を CPU 6 0 1 に接続するインターフェースなどを含み、CPU 6 0 1 からの指令に基づき、XY テーブル部 4 の移動動作を制御する。W 軸コントローラ 6 0 6 は、前記基板支持部 5 のコンベヤ 5 1 の幅を調整するためのもので、同様に、CPU 6 0 1 の指令に基づく制御を実行する。

【 0 0 5 9 】

基板検査データ記憶部 6 0 9 は、基板の種類毎に設定された基板検査データを登録するためのメモリである。各基板検査データは、それぞれ、所定のファイル名を付したデータファイル（以下では、「検査データファイル」という。）に、対応する基板に前段の高速マウンタで実装されたチップ部品の部品検査データを

格納した構成のものである。さらに、この実施例の検査データファイルには、つぎの異形マウンタで実装される予定の異形部品の実装位置にチップ部品が飛んでいないかどうかを判別する検査（これが、前記した部品飛び検査である。）のための検査データ（以下、「部品飛び検査用データ」という。）が格納される。この部品飛び検査用データの詳細については、後記する。

【0060】

画像処理部607は、メモリ603に格納されたR、G、Bの各画像データより、R、G、Bの各階調、およびこれら階調の総和により表される明度を画素単位で抽出する。さらに、検査の際には、画像処理部607は、各部品毎に、その部品検査データや部品飛び検査データに基づき、検査ウィンドウを設定し、そのウィンドウ内において、部品の色彩に対応する画像（以下、「（部品の）候補画像」という。）を抽出する処理や、抽出した候補画像の特徴量を算出する処理を実行する。

【0061】

検査部608は、部品毎に、前記検査ウィンドウ内で抽出された特徴量を判定基準値と比較するなどして、良否判定を行い、この判定結果を、CPU601に出力する。CPU601は、各検査ウィンドウ毎の判定結果に基づき、基板7が良品か否かを最終判定する。この最終的な判定結果は、CRT表示部611やプリンタ612、あるいは送受信部613に出力される。

【0062】

前記入力部610は、検査のための各種条件や検査情報などを入力するためのもので、キーボードやマウスなどにより構成される。CRT表示部611（以下、単に「表示部611」という。）は、CPU601から、画像データ、検査結果、前記入力部610からの入力データなどの供給を受けて、これを表示画面上に表示する。またプリンタ612は、CPU601から検査結果などの供給を受け、これを予め定められた形式でプリントアウトする。

【0063】

送受信部613は、外部装置との間でデータのやりとりを行うためのものである。なお、外部装置としては、前後段の各マウンタや、図示しない基板搬送ライ

ンの制御装置などを設定することができる。

【0064】

外部メモリ装置 6 1 4 は、フレキシブルディスク、CD-R、光磁気ディスクなど、所定の記憶媒体用のリーダライタであって、前記検査結果を保存したり、検査に必要なプログラムや設定データを外部から取り込むために用いられる。

【0065】

なお、上記構成において、画像処理部 6 0 7 および検査部 6 0 8 は、上記した各処理を実行するためのプログラムを組み込んだ専用のプロセッサにより構成される。ただし、必ずしも、専用のプロセッサを設ける必要はなく、メインの制御を行う CPU 6 0 1 に画像処理部 6 0 7 および検査部 6 0 8 の機能を付与するようにしてもよい。また、メモリ 6 0 3 と基板検査データ記憶部 6 0 9 とについても、物理上は個別に設定する必要はなく、同一のメモリ装置（ハードディスク装置など）内に設定することができる。

【0066】

上記の基板検査装置 1 において、前記チップ部品にかかる部品検査データには、対応する部品の座標、実装方向（所定の基準方向に対する部品の傾きにより示す。）、検査ウィンドウの設定用データ、チップ部品の色彩を抽出するのに必要な 2 値化しきい値（R、G、B の各階調および明度毎に設定される。）、前記 2 値化しきい値により抽出された部品の候補画像が確かに部品を示すものであるかどうかを判断するための判定基準値、などが含まれる。

【0067】

前記した部品飛び検査用データも、チップ部品の部品検査データと同様に、検査ウィンドウの設定データ、2 値化しきい値、判定基準値などを含む。ただし、この場合の検査ウィンドウは、各異形部品の実装位置や大きさに対応するものとなる。また 2 値化しきい値は、基板に実装される各種チップ部品を抽出できるように、これらの部品に共通に適合するしきい値として、または部品毎に個別のしきい値として、設定される。また、判定基準値は、検査ウィンドウ内に部品の画像があるか否かを判定する処理に使用されるもので、この実施例では、部品の大きさを表す数値が設定される。

【0068】

図3は、検査ウィンドウの設定例を示す。図中のw1は、部品の本体に対応する部品本体ウィンドウであって、本来の実装部品検査において、部品の有無の確認などの目的で使用されるものである。一方、w2は、部品飛び検査用のウィンドウであって、前記部品本体ウィンドウw1をもとに設定される。

【0069】

図4は、前記検査ウィンドウの分布例を示す。図中、細線で描いた小さな矩形81は、チップ部品に対する実装部品検査用のウィンドウであって、各チップ部品に対する部品本体ウィンドウw1により構成される。これに対し、太線で描いた矩形82は、前記部品飛び検査用のウィンドウであって、異形部品用の部品本体ウィンドウw1を拡大させたウィンドウw2により、構成される。

なお、この実施例の部品飛び検査用データには、部品位置の確認などのために、前記ウィンドウw2とともに、ウィンドウw1の設定データも含めるようにしているが、これに限らず、ウィンドウw2の設定データのみを含むにとどめてもよい。

【0070】

図5は、部品飛び検査において、部品の大きさによる判定処理を行うための判定基準値の設定例を示す。

部品飛びが生じた場合、その飛ばされたチップ部品は、任意の方向を向いた状態にある。そこで、この実施例では、2値化しきい値により抽出された部品の候補画像に対し、図5(2)に示すように外接矩形RTを設定し、この矩形RTの長い方の辺の長さWにより、部品の大きさを表すようにしている(以下、このWを、「部品幅W」という。)

【0071】

また、この実施例では、前記部品幅Wに対する判定基準値を、図5(1)に示す長さLに対する比率により表している。このLは、チップ部品の画像における対角線の長さであり、あらかじめ、モデルのチップ部品の画像を計測して得られたものである。なお、このLに対する比率は、飛ばされた部品の向きにより変化するるので、この実施例では、その変動する数値範囲の最小値L1および最大値L

2を、判定基準値として設定するようにしている。すなわち、前記検査ウィンドウ内で抽出された部品の候補画像がチップ部品であれば、その部品幅 W は、 $L_1 \leq W \leq L_2$ の条件を満たすものとしている。

【0072】

また、この実施例では、前記判定基準値として、部品の面積の範囲を示す数値も設定するようにしている。なお、この面積については、最大値 S_{\max} のみを設定し、検査ウィンドウ内の部品の候補画像がチップ部品であれば、その面積 S は、 $S \leq S_{\max}$ の条件を満たすものとしている。なお、部品飛び検査では、上記の部品幅 W 、面積 S にかかる条件がともに満たされるとき、候補画像はチップ部品を表しているものと判断するものとしている。

【0073】

なお、基板に実装されるチップ部品には、複数のサイズがあるので、サイズ毎に、前記部品幅および面積にかかる判定基準値を設定するのが望ましい。この場合、部品飛び検査では、2値化により抽出された候補画像の特徴量をサイズ毎の判定基準値と順に比較していくことになる。また、1つの検査ウィンドウ内で複数の候補画像が抽出された場合には、各候補毎に、その特徴量を判定基準値と比較する処理を実行する必要がある。

【0074】

同様に、2値化しきい値についても、チップ部品の種類によって複数種の色彩があるため、これらの色彩毎に2値化しきい値を設定し、検査の際に、これら2値化しきい値により、各色彩に対応する候補画像を順に抽出するのが望ましい。また、前記部品幅 W や面積 S の抽出のために、チップ部品の全体像を抽出できるように、各種チップ部品につき、それぞれボディ抽出用の2値化しきい値と、電極部分抽出用の2値化しきい値とを、設定するのが望ましい。

【0075】

つぎに、前記部品飛び検査は、必ずしもすべての基板に対して行う必要はなく、部品飛びが生じていることが明らかな場合、または部品飛びが生じる可能性が高いときに実行するだけとしてもよい。ここで、部品飛びが生じていることが明らかな場合とは、本来の実装部品検査において、チップ部品の欠落が検出された

場合と考えることができる。また、部品飛びが生じる可能性が高い場合とは、高速マウンタ側の吸着ノズルが消耗し、部品の吸着や解除に誤動作が生じやすくなっている場合と考えることができる。

【0076】

そこで、この実施例では、前記基板検査装置に部品飛び検査を行うための条件として、つぎの条件1，2，3を設定し、ユーザーに、これらの条件の中から基板製造ラインの実情に合うものを選択させ、その選択された条件が成立したときに、部品飛び検査を実行するようにしている。

【0077】

条件1：実装部品検査で部品の欠落が検出されたとき。

条件2：高速マウンタ側の吸着ノズルの交換時期が近づいたとき。

条件3：すべての基板を検査対象とする。

【0078】

上記において、条件1は、前記確実に部品飛びが生じている場合に、条件2は、部品飛びが生じている可能性が高い場合に、それぞれ対応する。ただし、条件1では、吸着ノズルが2個の部品を吸着した場合など、本来、実装されるべき部品以外の部品が飛ばされた場合には対応できない。また条件2でも、吸着ノズルが消耗していないのに、誤動作を起こして、部品飛びが生じた場合には、対応できないことになる。

【0079】

これに対し、条件3では、条件を限定せずに、検査対象のすべての基板について部品飛び検査を行うことにするので、最も確実に部品飛びを検出することができる。したがって、部品飛びの要因を特定できるユーザーは、条件1または条件2を選択して、効率の良い検査を行うことができる。また、部品飛びの要因を特定できないユーザーであれば、条件3を選択することにより、検査時間は長くなるが、部品飛びによる不良を高い確度で検出する、という安全策をとるのが望ましい。

【0080】

なお、この実施例では、条件2が選択された場合、上流の高速マウンタから、

吸着ノズルの交換時期が近いことを示す信号（以下、「警告信号」という。）や、吸着ノズルの交換が終了したことを示す信号（以下、「解除信号」という。）を取り込んで、条件 2 が成立するかどうかを判断するようにしている。警告信号は、高速マウンタで吸着ノズルの使用回数をカウントし、そのカウント値が所定数に達したときに出力される。一方、解除信号は、吸着ノズルの交換後、係員が部品の吸着状態などを確認して交換完了操作を行ったとき、その操作に応じて出力される。

【0 0 8 1】

つぎに、図 6，7 を用いて、上記基板検査装置において実行される処理の手順を説明する。なお、図 6 は、基板検査データの作成・登録にかかる手順であり、各ステップ（S T）を 1 0 0 番台の数字により示す。また、図 7 は、検査時の手順であり、各ステップを 2 0 0 番台の数字により示す。

【0 0 8 2】

まず、基板検査データの作成については、各チップ部品が正しい位置に実装されたモデルの基板（以下、この基板を「基準基板」という。）を用いて行われる。図 6 の手順は、オペレータが所定のファイル名を入力する操作などに応じて開始されるもので、S T 1 0 1 では、前記メモリ 6 0 3 に、入力されたファイル名を付した空の検査データファイルを設定する。つぎに、オペレータが前記基準基板を所定位置にセットして開始操作を行うと、S T 1 0 2 において、基準基板が基板支持部 5 上に搬入され、続く S T 1 0 3 において、撮像部 2 による撮像が開始される。

【0 0 8 3】

前記撮像部 2 からの画像は、画像入力部 6 0 2 や C P U 6 0 1 を介して表示部 6 1 1 に出力される。オペレータは、この表示部 6 1 1 における画像表示を確認しながら、被検査部位毎に、検査ウィンドウ、2 値化しきい値、判定基準値を、順に設定する（S T 1 0 4，1 0 5，1 0 6）。なお、ここで、被検査部位がチップ部品の実装位置である場合は、S T 1 0 4 ～ 1 0 6 では、実装されるチップ部品に固有の検査データが設定される。一方、被検査部位が異形部品の実装位置である場合には、S T 1 0 4 ～ 1 0 6 では、前記した部品飛び検査のために、複

数種の色彩を抽出するための 2 値化しきい値や、複数種のサイズに対応する判定基準値が設定される。

【0 0 8 4】

このようにして、入力画像中のすべての検査部位について、前記 3 種類の検査データの設定が順に行われる。なお、S T 1 0 4 ~ 1 0 7 のループが繰り返される間、設定された各データは、メモリ 6 0 3 に一時保存された検査データファイルに格納される。

【0 0 8 5】

すべての被検査部位に対する設定が終了し、設定終了操作が行われると、S T 1 0 7 が「Y E S」となって S T 1 0 8 に進み、前記検査データファイルを基板検査データ記憶部 6 0 9 に登録して、処理を終了する。

【0 0 8 6】

なお、S T 1 0 5 で 2 値化しきい値を設定する場合、被検査部位がチップ部品であれば、オペレータが画像上のチップ部品を指定する操作に応じて、その指定位置の色彩に対応する R, G, B および明度の値からしきい値を自動設定することができる。一方、被検査部位が異形部品である場合には、検査ウィンドウ内には指定すべき色彩がないので、一時的に検査ウィンドウ外のチップ部品を指定する操作を受け付けるようにしてもよい。この場合、C P U 6 0 1 は、複数種のチップ部品に対する指定を順に受け付け、各指定位置の画像データから、すべてのチップ部品に適合する 2 値化しきい値を設定し、その値を検査ウィンドウにリンクさせることができる。

【0 0 8 7】

また、上記検査データの設定処理において、まず実装部品検査用の検査データの設定を完了し、つぎに部品飛び検査用の検査データの設定を行うようにすれば、各種チップ部品の実装部品検査について設定した 2 値化しきい値から、部品飛び検査に適合する 2 値化しきい値を設定することが可能になる。同様に、判定基準値についても、実装部品検査における設定値を利用することができる。

【0 0 8 8】

さらに、上記図 6 の手順では、オペレータの操作に応じて各種検査データの設

定を行っているが、あらかじめ、部品毎に、標準的な検査データを設定して登録しておき、この登録データを、C A D データのような基板設計データとリンクさせる方法により、検査データファイルを作成することも可能である。

【0089】

つぎに、この実施例における検査の手順について説明する。

検査開始時に、オペレータは、検査対象の基板の種類を基板名などにより指定する。図7の手順は、この指定操作に応じて開始されるもので、まず、最初のS T 2 0 1で、この指定された基板の基板検査データを読み出して、メモリ603にセットする。さらに、この実施例では、つぎのS T 2 0 2において、前記した部品飛び検査のための条件の入力を受け付ける。なお、この入力、前記表示部611に、条件1, 2, 3を表示し、各条件に対応する選択肢（たとえば数字の1, 2, 3により示す。）を入力させる方法により行うことができる。

【0090】

ここで、条件2が選択されたとき、すなわち、高速マウンタ側の吸着ノズルの交換時期が近いことを条件に部品飛び検査を行う旨が指定されたときは、S T 2 0 3が「YES」となり、つぎのS T 2 0 4において、高速マウンタからの送信信号の有無を確認し、さらに、信号が送信されている場合は、その内容を確認する。なお、他の条件1または条件3が選択されている場合には、S T 2 0 3は「NO」となり、S T 2 0 4はスキップされる。

【0091】

この状態下で検査開始操作が行われると、S T 2 0 5で最初の基板の搬入を受け付け、続くS T 2 0 6で、撮像部2による撮像を開始する。

ここで、前記S T 2 0 2において、条件3が選択されているものとする、つぎのS T 2 0 7が「YES」となってS T 2 0 8に進み、実装部品検査および部品飛び検査の両方の処理を実行する。

【0092】

なお、このS T 2 0 8では、画像上の各被検査部位に任意の順序で着目し、それぞれの部位に対応する検査を実行することになる。すなわち、着目した部位がチップ部品の実装位置であれば、チップ部品の実装部品検査を実行し、着目した

部位が異形部品の実装位置であれば、部品飛び検査を実行することになる。実際の基板検査では、撮像位置を変更しながら複数回の撮像を行う場合が多いが、上記のように、2種類の検査を取り混ぜて実行する処理によれば、同じ画像に含まれる検査ウィンドウをすべて処理してから、つぎの画像入力を行うことができ、効率の良い検査を行うことができる。

【0093】

すべての被検査部位に対する検査が終了すると、ST208からST209に進み、前記表示部611や送受信部613に、その検査結果を出力する。つぎのST210では、検査対象の基板を異形マウンタ側のラインへと搬出する。この後、つぎの検査対象の基板がある場合には、ST203に戻り、つぎの基板に対する検査手順に入る。なお、ST209～211、およびST211からST203に戻る手順については、他の条件1または条件2が選択されている場合でも同様である。

【0094】

このように、条件3が選択された場合には、基板が搬入される都度、実装部品検査および部品飛び検査の両方が実行されることになる。

一方、条件1が選択された場合には、ST205で基板を搬入し、ST206で撮像を開始した後は、ST207、212がともに「NO」となってST214に進み、チップ部品の実装部品検査のみを実行する。この検査が終了すると、つぎのST215では、上記の検査において部品の欠落が検出されたかどうかをチェックする。この判断が「NO」であれば、ST215から前記ST209へと進むが、部品の欠落が検出された場合には、ST215が「YES」となってST216に進み、部品飛び検査を実行し、しかる後にST209に進む。

【0095】

よって、条件1が選択された場合には、基板が搬入される都度、まず、チップ部品の実装部品検査が実行され、この検査で部品の欠落が検出されたときに、部品飛び検査が実行されることになる。

【0096】

つぎに、条件2が選択された場合には、ST205、206の各ステップを実

行した後に、ST 2 0 7 が「NO」、ST 2 1 2 が「YES」となって、ST 2 1 3 に進み、条件 2 に適合する状態かどうかを判別する。この ST 2 1 3 の判定処理は、基板を搬入する前の ST 2 0 4 において、高速マウンタから送信された信号の内容に基づき行われることになる。

【0 0 9 7】

ここで、高速マウンタから警告信号を受けるまでの間は、ST 2 1 3 は「NO」となり、条件 1 の場合と同様に、検査対象の各基板に対し、ST 2 1 4 でチップ部品の実装部品検査を実行することになる。なお、この実施例では、条件 2 を選択した場合にも、実装部品検査の後は、ST 2 1 5 で部品の欠落が検出されたかどうかをチェックし、部品の欠落が検出された場合には、ST 2 1 6 の部品飛び検査を実行するようにしている。

【0 0 9 8】

所定の時点で、高速マウンタからの警告信号を受けると、前記 ST 2 1 3 の判定が「YES」となる。このように、ST 2 1 3 で「YES」の判定がなされた場合には、ST 2 0 8 に進み、条件 3 が選択されたときと同様に、実装部品検査と部品飛び検査とを並列で実行する。

【0 0 9 9】

このようにして、警告信号を受けた直後の基板に対する検査を終了した後は、つぎに搬入される基板に対しても、ST 2 1 3 では「YES」と判定される。なお、この実施例では、高速マウンタで信号を出力した際には、すでに、このマウンタから基板検査装置までのライン上に所定数の基板が存在している可能性を考慮して、警告信号を受信した後は、ノズルの交換が完了した旨を示す解除信号を受け、さらに、この信号受信時に前記高速マウンタとの間のラインを搬送されている可能性のある枚数分の基板の検査が終了するまで、ST 2 1 3 の「YES」判定を続けるようにしている。この「YES」判定が続く間、毎時搬入される基板には、実装部品検査と部品飛び検査の両方が実行されることになる。

【0 1 0 0】

前記解除信号の受信を受け、さらに前記高速マウンタとの間のライン上を搬送されている可能性のある枚数分の基板の処理が終了すると、つぎの基板を受け付

けたときのST213の判定は「NO」となる。よって、ST213の判定処理後は、再びST214に進むようになり、以下では、部品の欠落が見つからない限り、チップ部品の実装部品検査のみが実行される。

【0101】

よって、条件2が選択された場合には、高速マウンタ側で吸着ノズルを交換する必要のある期間に実装処理を受けた基板に対し、実装部品検査と部品飛び検査との両方が実行されることになる。

【0102】

なお、上記の3種類の条件に加えて、「はんだ印刷機において、マスクやスキージなどの器具を交換する必要のある期間に部品飛び検査を行う。」という条件を設けてもよい。このような条件を設定した場合には、はんだ印刷機から、前記高速マウンタと同様の警告信号や解除信号を受けるようにして、条件2の場合と同様の手順により検査を進めるのが望ましい。

【0103】

また、上記の実施例では、部品飛び検査の検査対象領域を、異形部品の実装位置に対応する領域に限定しているが、これに限らず、チップ部品の実装位置を除く画像全体を対象として、部品飛び検査を行うようにしてもよい。

【0104】

ところで、図1に示した製造ラインでは、チップ部品を実装する工程Bを高速マウンタにより、異形部品を実装する工程Cを異形マウンタにより、それぞれ実行するようにしているが、これに限らず、各工程B、Cは、モジュラー型マウンタにより実行することも可能である。この場合、高速処理を要する工程Bに2台のマウンタを使用する一方、工程Cは1台のマウンタにより行うなど、複数台のモジュラー型マウンタを工程Bに割り振った製造ラインを設定することができる。このような製造ラインにおいても、工程Bの最終段のマウンタを通過した基板に対し、上記実施例と同様の検査を実行することができる。

【0105】

【発明の効果】

この発明によれば、第1の部品実装工程が終了した後に、この工程で実装され

た部品が、つぎの第 2 の部品実装工程での部品実装位置に飛ばされていないかどうかを検査することができるから、この部品飛びの生じた基板が第 2 の部品実装工程に流れるのを防止することができ、部品飛びによる不良の発生を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明が適用された基板製造ラインの処理の流れを示す図である。

【図 2】

基板検査装置の電気構成を示すブロック図である。

【図 3】

検査ウィンドウの設定例を示す図である。

【図 4】

検査ウィンドウの分布状態を示す図である。

【図 5】

部品飛び検査に使用する判定基準値の設定例を示す図である。

【図 6】

基板検査データの登録処理にかかる手順を示すフローチャートである。

【図 7】

基板検査における手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

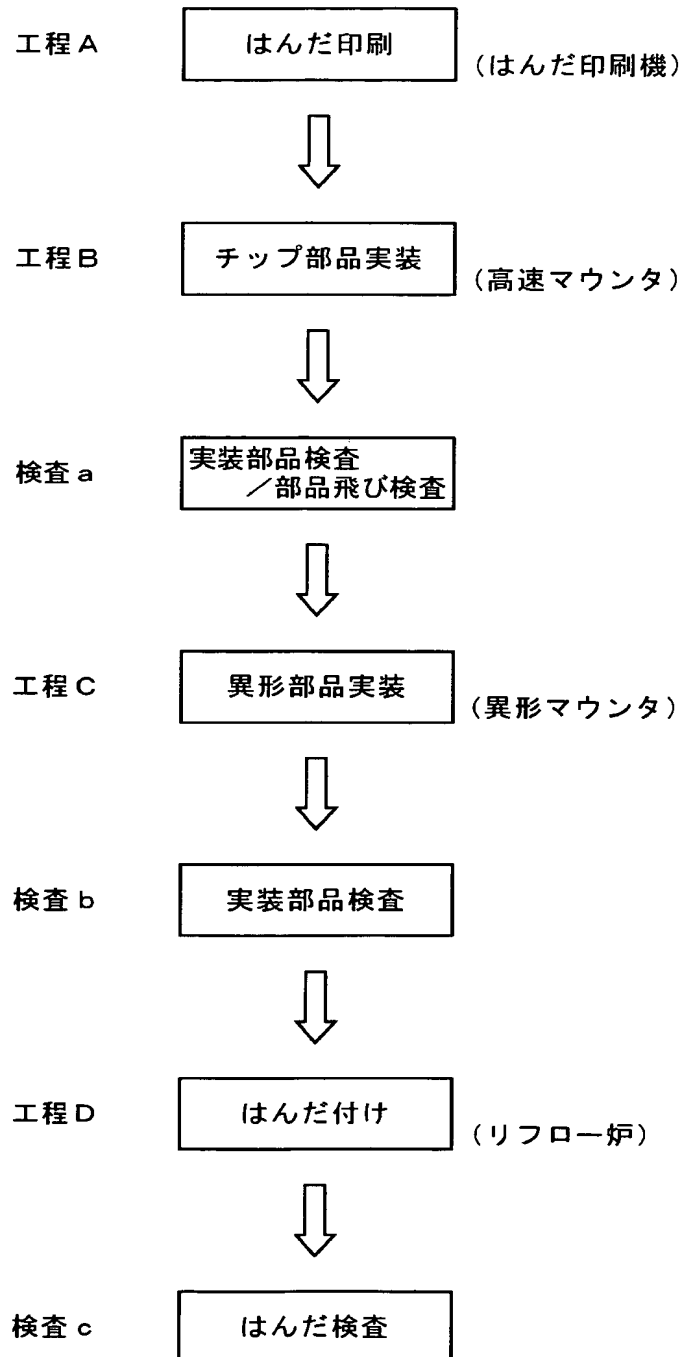
- 1 基板検査装置
- 2 撮像部
- 6 制御処理部
- 7 基板
- 6 0 1 C P U
- 6 0 7 画像処理部
- 6 0 8 検査部
- 6 0 9 基板検査データ記憶部
- 6 1 1 C R T 表示部

6 1 3 送受信部

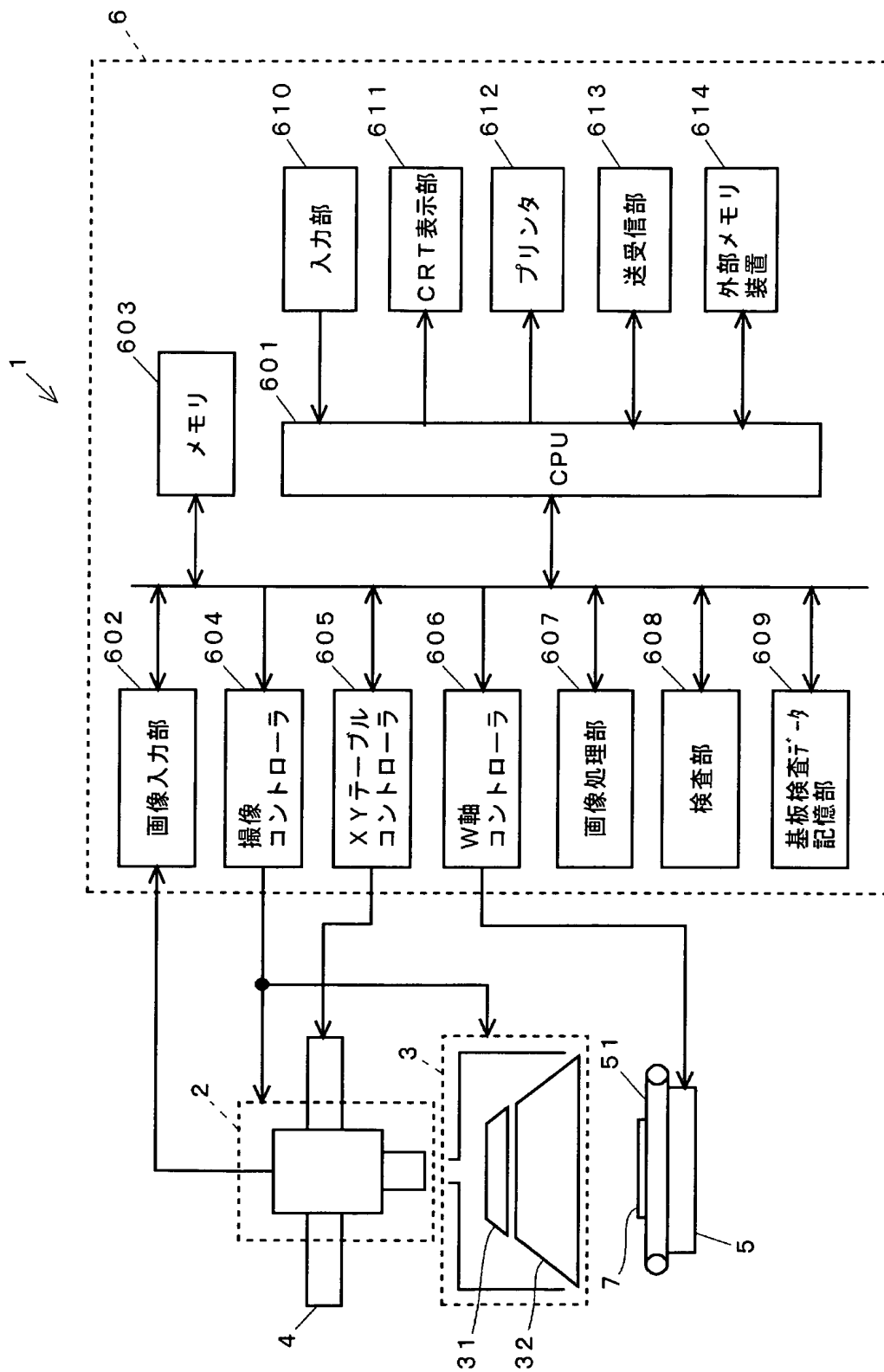
【書類名】

図面

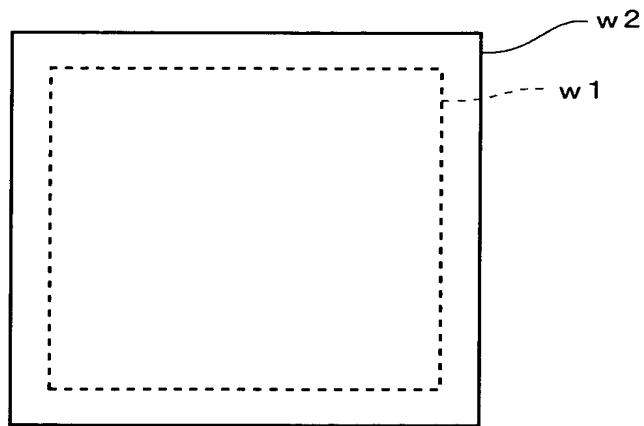
【図 1】



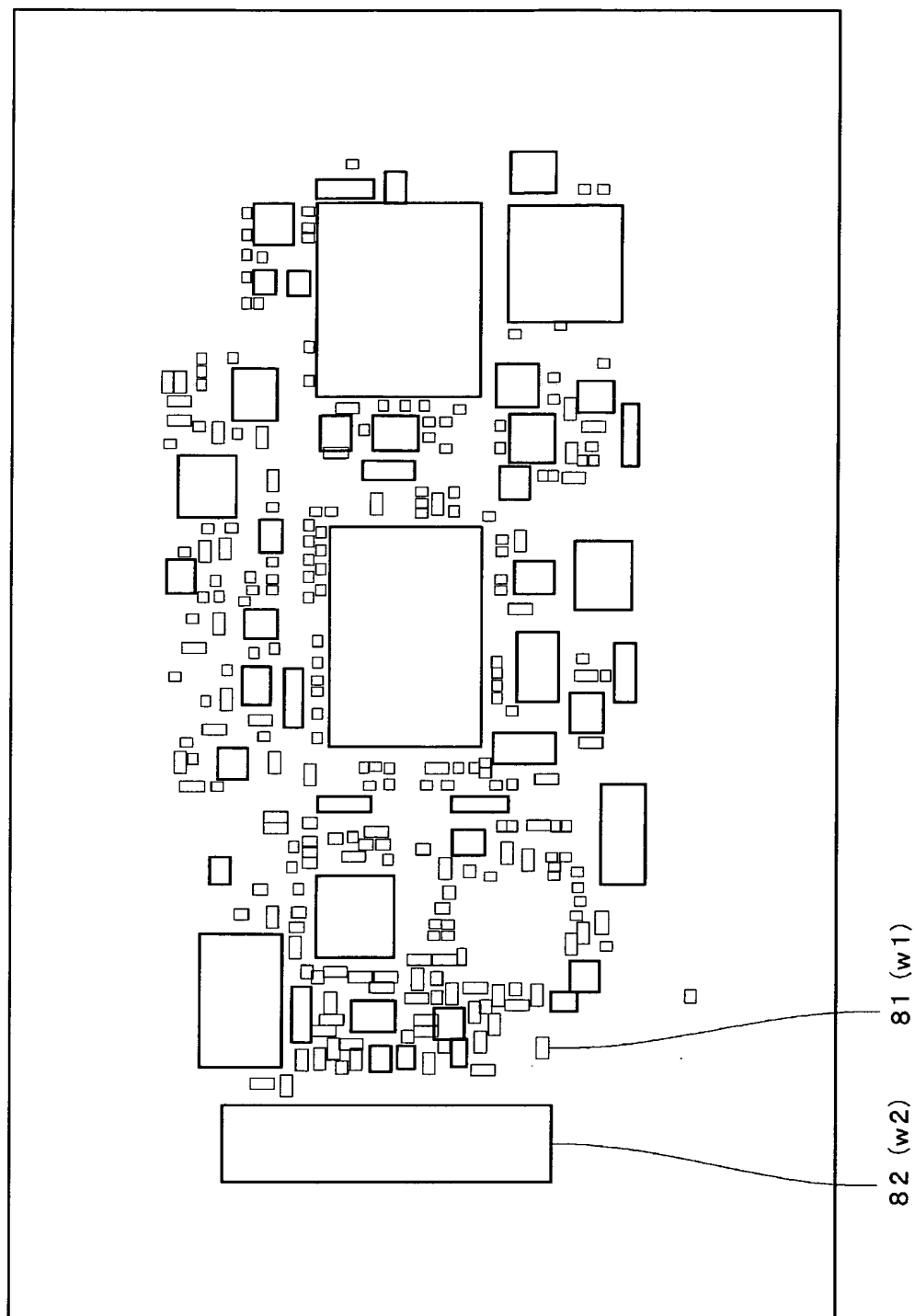
【図 2】



【図 3】

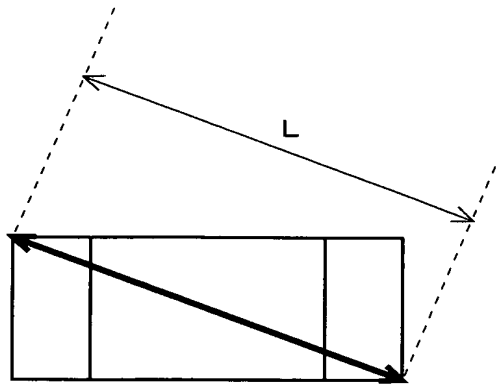


【図 4】

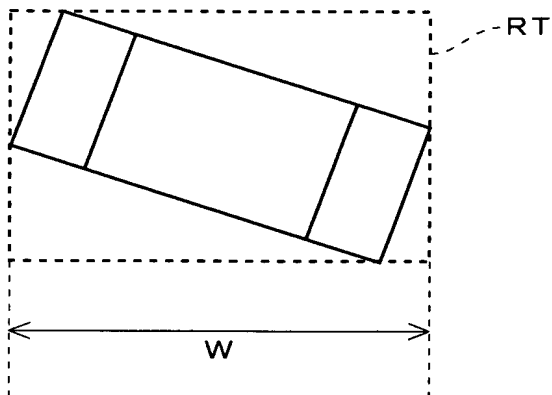


【図 5】

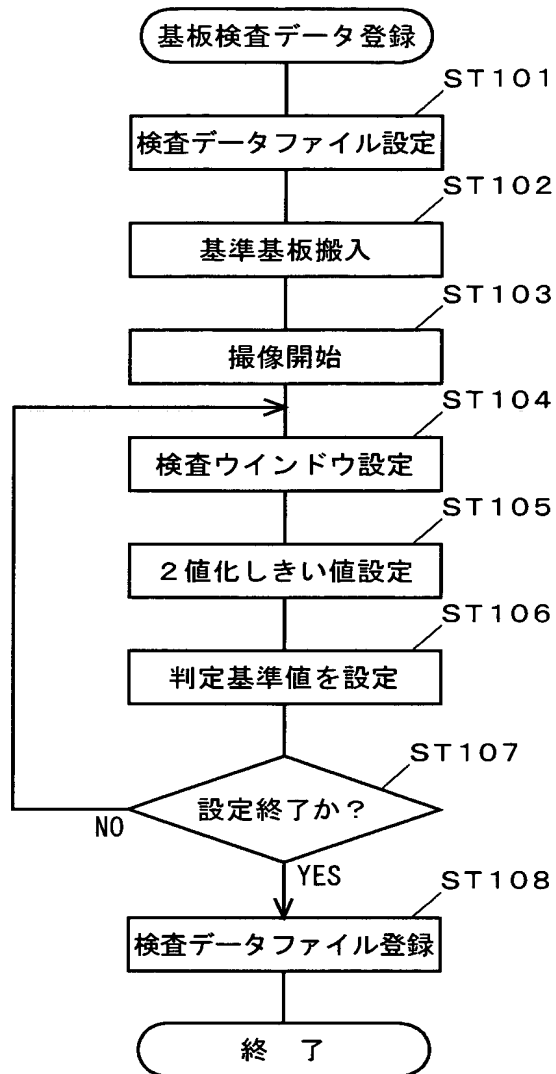
(1)



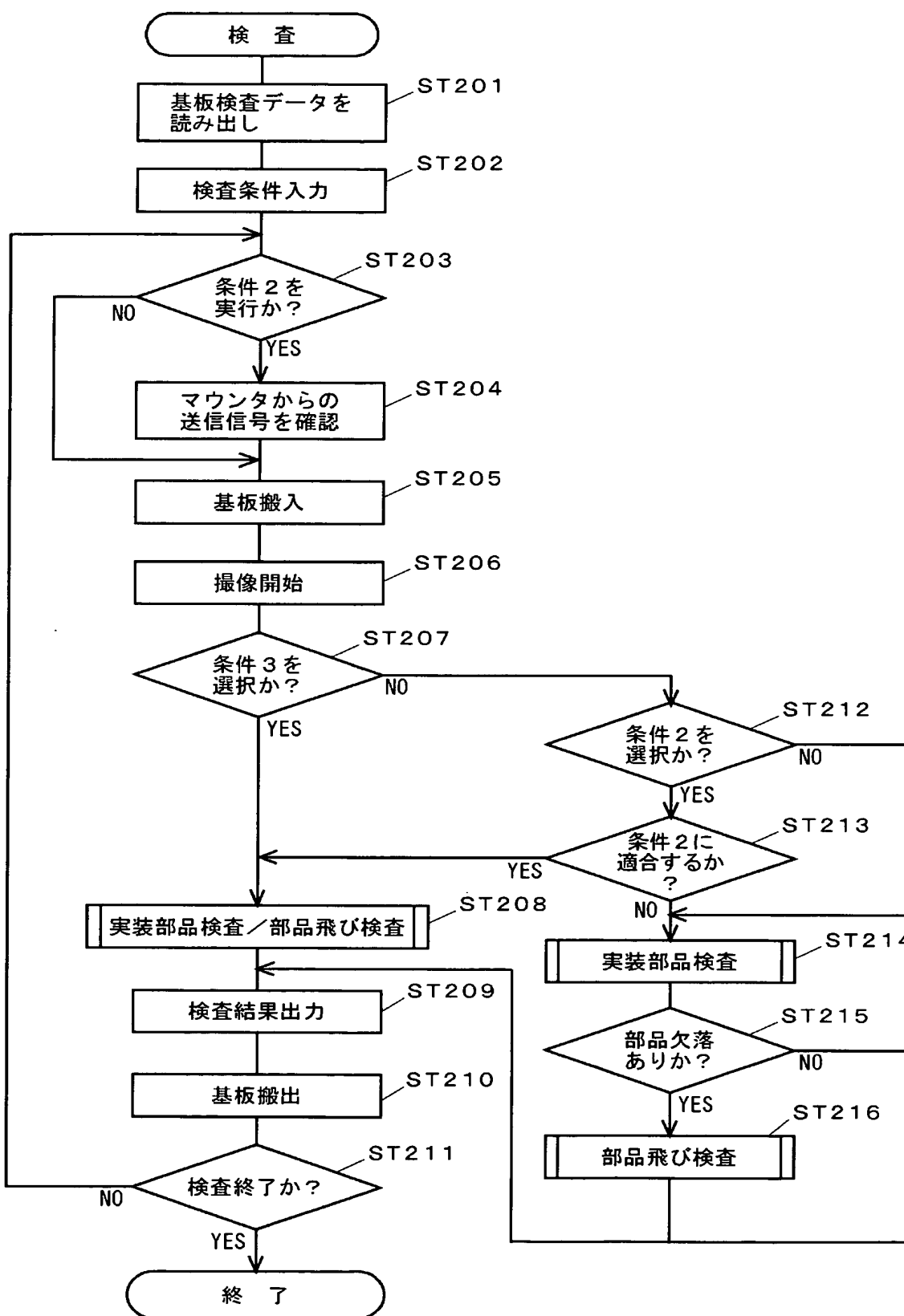
(2)



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品飛びを速やかに検出して、次工程に影響が及ばないようにする。

【解決手段】 高速マウンタによりチップ部品を実装する工程 B と、異形マウンタにより異形部品を実装する工程 C との間に、検査 a を実行する。この検査 a では、前工程で実装されたチップ部品の実装状態などを判別する実装部品検査のほか、つぎの工程 C で異形部品が実装される場所にチップ部品が飛んでいないかどうかを判別する部品飛び検査を実行する。この部品飛び検査は、実装部品検査で部品の欠落が検出されたとき、高速マウンタで吸着ノズルの交換時期が近づいたときなど、現場の事情に応じた条件に基づき、実施することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-050357
受付番号	50300315008
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 2月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月27日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 3 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社